

Nýsköpun & neytendur
Innovation & Consumers

Vinnsla, virðisaukning & eldi
Value Chain, Processing
& Aquaculture

Mælingar & miðlun
Analysis & Consulting

Líftækni & lífefni
Biotechnology & Biomolecules

Öryggi, umhverfi & erfðir
Food Safety, Environment
& Genetics



Fullvinnsla á makríl

Ásbjörn Jónsson
Ragnheiður Sveinþórsdóttir

Vinnsla, virðisaukning og eldi

Skýrsla Matís 31-11
Október 2011

ISSN 1670-7192

<i>Titill / Title</i>	Fullvinnsla á makríl / Full processing of mackerel		
<i>Höfundar / Authors</i>	Ásbjörn Jónsson og Ragnheiður Sveinþórsdóttir		
<i>Skýrsla / Report no.</i>	31-11	<i>Útgáfudagur / Date:</i>	Október 2011
<i>Verknr. / project no.</i>	1892		
<i>Styrktaraðilar / funding:</i>	AVS rannsóknasjóður í sjávarútvegi		
<i>Ágríp á íslensku:</i>	<p>Meginmarkmið verkefnisins var að þróa verðmætar afurðir til manneðis úr makríl sem veiddur er af uppsjávarskipum ásamt því að meta arðsemi slíkrar vinnslu.</p> <p>Afurðir makrílvinnslu til manneðis eru mun verðmætari en afurðir frá fiskimjölsvinnslu og eru mikli hagsmunir fólgnir í vinnslu til manneðis s.s. niðursuða og heitreyking. Gerðar voru tilraunir með vinnslu makrils í niðursuðu. Makrill var soðinn niður í tómatur og reyktur og soðinn niður í olíu. Einnig voru gerðar tilraunir með heitreykingu á makríl. Hagkvæmni slíkrar vinnslu var gerð ásamt næmnigreiningu, miðað við 13% ávöxtunarkröfu.</p> <p>Jákvæðar niðurstöður tilrauna með vinnslu makrils í niðursuðu og heitreykingu ásamt arðsemismati á slíkum vinnslum, gáfu til kynna að slík vinnsla væri arðbær til lengri tíma.</p>		
<i>Lykilorð á íslensku:</i>	<i>Makrill, kæling, niðursuða, heitreyking, vinnsla, arðsemi</i>		
<i>Summary in English:</i>	<p>The main objective of this project was to develop valuable products from mackerel for human consumption together with evaluation of profitability of such processing.</p> <p>Mackerel products for human consumption are more valuable than products from oil and meal processing. Trials were done on processing mackerel products from canning in oil and tomatpuré, and hot smoking. Profitability of such process was evaluated with IRR (internal rate of return) of 13%.</p> <p>Favourable results of the project indicated that processing of canned and smoked products could be profitable in the long-term.</p>		
<i>English keywords:</i>	<i>Mackerel, cooling, canning, hot smoking, processing, profitability</i>		

Efnisyfirlit

MYNDIR	3
TÖFLUR	3
INNGANGUR	1
FRAMKVÆMD	2
Forvinnsla og ferskleiki hráefnisins	2
Kæling og geymsla á hráefni um borð í veiðiskipum	3
Markaðir makrílafurða	3
Vinnsluferill niðursuðu á makríl	3
Arðsemismat fyrir niðursuðu á makríl.....	4
Vinnsluferill fyrir heitreykingu á makríl.....	4
Arðsemismat fyrir heitreykingu á makríl.....	4
NIÐURSTÖÐUR	5
Forvinnsla og ferskleiki hráefnis	5
Markaðir makrílafurða	9
Vinnsluferill fyrir niðursuðu á makríl	11
Arðsemismat niðursuðu makríls	13
Forsendur arðsemisútreikninga.....	13
Niðurstöður arðsemisútreikninga	16
Næmnisgreining.....	18
Vinnsluferill fyrir heitreykingu á makríl.....	20
Arðsemismat á heitreykingu fyrir makríl.....	25
Forsendur arðsemisútreikninga.....	25
Niðurstöður arðsemisútreikninga	27
Næmnigreining	29
UMRÆÐA	31
ÞAKKIR	32
HEIMILDIR	32

MYNDIR

Mynd 1. Gæðamat makrís.....	6
Mynd 2. QIM gæðamatsstuðull.....	7
Mynd 3. Gæðastuðlar í upphafi og lok dælingar.....	8
Mynd 4. Innflutningsverðmæti frosins makrís eftir heimsálfum árið 2009 (Parker, 2009).....	9
Mynd 5. Vinnsluferill fyrir niðursoðinn makríl í tómátpúrre (vinstra megin) og niðursoðinn reyktan makríl í olú (hægra megin).....	11
Mynd 6. Niðursoðinn makrill í tómátpúrre Mynd 7. Niðursoðinn makrill í olú	12
Mynd 8. Endurgreiðsla fjárfestingar í milljörðum króna.....	16
Mynd 9. Heildararðsemi.....	17
Mynd 10. Veltufjárhlutfall.....	17
Mynd 11. Lausafjárhlutfall.....	18
Mynd 12. Næmnistjarna niðursoðins makrís.....	19
Mynd 15. Upphengibúnaður fyrir heitreyktan makríl.....	20
Mynd 14. Heitreyktur makrill.....	22
Mynd 15. Vinnsluferill fyrir heitreykingu á makríl.....	23
Mynd 16. Massavægi heitreykts makrís. Nýtingin var um 84%.....	24
Mynd 17. Endurgreiðsla fjárfestingar.....	27
Mynd 18. Heildararðsemi.....	28
Mynd 19. Veltufjárhlutfall.....	28
Mynd 20. Lausafjárhlutfall.....	29
Mynd 21. Næmnistjarna heitreykts makrís.....	30

TÖFLUR

Tafla 1. Gæðastuðlar (QIM).....	5
Tafla 2. Efnainnihald lokaafurðar	12
Tafla 3. Kostnaður vegna véla- og tækjabúnaðar	14
Tafla 4. Fjöldi framleiddra dósa á tímabilinu.....	14
Tafla 5. Framleiðslukostnaður 2013.....	15
Tafla 6. Launakostnaður 2013.....	15
Tafla 7. Næmnistuðlar.....	18
Tafla 8. Styrkur þækils miðað við þyngd hráefnis.....	20
Tafla 9. Efnainnihald í heitreyktum makríl.....	24
Tafla 10. Kostnaður vegna véla- og tækjabúnaðar.....	26
Tafla 11. Framleiðslukostnaður 2013.....	26
Tafla 12. Laun starfsmanna 2013	27
Tafla 13. Næmnistuðlar.....	29

INNGANGUR

Makrill (*Scomber scombrus*) er einn nýjasti nytjafiskur Íslendinga sem var fyrst meðafli síldar í flottrollsveiðum á sumarvertíð á árunum 2005-2007. Makrílveiðar hafa verið takmarkaðar frá árinu 2008, heimilaður makrílafli 2010 var 122.000 tonn og 2011 er íslenskum skipum heimilt að veiða 152.325 tonn. Töluverðum árangri hefur verið náð m.t.t. aukinnar vinnslu makríls, mun minna hlutfall aflans er nú brætt en gert var í upphafi veiðanna. Nýting aflans skiptist þannig eftir vinnsluleiðum að 40% fór í bræðslu, 33% voru sjófryst og 27% fryst í landi árið 2010. Til samanburðar má benda á að árið 2009 fór 80% aflans í bræðslu.

Makrillinn hrygnir snemma sumars í Norðursjó og syndir norður í ætisleit og veiðist í íslenski lögsögu frá júní fram í september. Sá hluti makrílafila íslenskra skipa sem nýst hefur til manneldis hefur einkum verið fluttur út til Austur-Evrópu þar sem hann er unninn áfram. Þekktar makrílafurðir og vinsælar í Norður-Evrópu eru niðursoðinn makrill og heitreyktur makrill.

Makrillinn verður oft fyrir miklu hnjaski við flottrollsveiðar, sérstaklega ef mikið magn er í hverju hali, þannig að maginn springur. Hnjaskið eykur líkur á ensímatísku niðurbroti fiskvöðvans, með meltu úr átufullum maga. Slíkt niðurbrot dregur úr notkunarmöguleikum og hindrar að fiskurinn nýtist til manneldis. Því er ljóst mikilvægi þess að hausa og slógdraga makríl fyrir frystingu. Makrílblökkir þarf að frysta við lægra hitastig en síldarblökkir, til að blökkirnar haldist heilar (Sveinþórsdóttir, 2008).

Þegar líður á haustið, dreifist fitan um vöðva fisksins og los í fiskholdinu minnkar, þ.a.l. fullnægir fiskurinn betur kröfum kaupenda á Japansmarkaði. Seint á haustin veiða Norðmenn og Færeyingar sinn makrílkvóta og nota til þess nót. Hins vegar nota Bretar frekar flottroll við veiðarnar og veiða megnið af sínum kvóta í janúar en þá er makrillinn á hraðri leið suður með Skotlandi og Írlandi. Árið 2007 var stærsti markaður Norðmanna í Japan en önnur lönd sem Norðmenn seldu þá helst til voru Kína, Úkraína, Rússland og Tyrkland. Sama ár var Rússland stærsti einstaki markaður Breta en að öðru leyti dreifðust þeirra afurðir á markaði fyrir heilan makríl víða um heim, t.d. seldu þeir makríl til Kína, Hollands, Póllands og Frakklands (Sveinþórsdóttir, 2009).

Verðmæti makríls til manneldis eru mun meiri en til fiskimjölframléiðslu og þess vegna eru miklir hagsmunir fólgnir í vinnslu til manneldis s.s. niðursuðu og heitreykingu.

Markmið verkefnisins var að þróa verðmætar afurðir til manneldis úr makríl sem veiddur er af uppsjávarskipum ásamt því að meta arðsemi slíkrar vinnslu.

Ísfélag Vestmannaeyja og Akraborg ehf. voru samstarfsaðilar Matís í verkefninu, sem styrkt var af AVS rannsóknasjóði í sjávarútvegi.

FRAMKVÆMD

Forvinnsla og ferskleiki hráfnisins

Makrílprufur úr skipum voru teknar úr skiljara á dekki, ein í byrjun dælingar og ein í lok dælingar. Gera má ráð fyrir að fiskurinn sem dælist fyrst komi aftast úr pokanum á veiðarfærinu og hafi þess vegna komið fyrst í veiðarfærið en fiskurinn sem dælist síðast hafi komið seint í veiðarfærið. Það tekur u.þ.b. 1 klst að hífa veiðarfærið, flotvörpuna, um borð og byrja dælingu og þá var fyrsta prufan tekin. Lengd dælingar fer eftir fiskmagni í veiðarfærinu og leið því mislangur tími þangað til seinni prufan var tekin. Tíu fiskar voru metnir í hvorri prufu og voru 180 prufur teknar úr 9 dælingum.

Reiknaður var meðaltalsgæðastuðull fyrir hverja prufu, hverja 10 fiska sem metnir voru saman. Þó prufur sem teknar voru í upphafi dælingar séu líklega fiskur sem hafi verið nokkuð langan tíma í veiðarfærinu og prufur sem teknar voru í lok dælingar séu líklega fiskur sem hafi verið skemmri stund í veiðarfærinu kom fyrir að seinni prufan fengi hærri einkunn en fyrri prufan, þ.e. væri rýrari að gæðum. Prufur voru í þriggung teknar úr afla sem náðist með sama togtíma, en við mismunandi hitastig.

Gæðastuðulsáðferð (e. QIM, Quality Index Method) var notuð til að meta ferskleika hráfnis eftir mismunandi togtíma, þ.e. hve flotvarpan er dregin lengi í sjónum. Matið var framkvæmt um borð í vinnsluskipi og fór starfsmaður Matís með í eina sjóferð í þeim tilgangi. Einkunnarskali fyrir síld var notaður til grundvallar aðlögun að makríl.

Aðferðin – QIM – felur í sér að hver gæðapáttur, s.s. lykt af tálknum og litur augna, er skráður sérstaklega og gefin einkunn frá 0 til 2 eða 0 til 3 eftir vægi þáttarins. Einkunnirnar eru svo lagðar saman í heildareinkunn, svonefndan gæðastuðul, og fylgir hann beinni línu eftir geymslutíma í ís (Martinsdóttir E, Sveinsdóttir K, Luten J, Schelvis-Smith R, Hyldig G. 2001). Hækkandi einkunn gefur til kynna dvínandi gæði.

Kæling og geymsla á hráefni um borð í veiðiskipum

Mikilvægt er að kæla makrÍlafIa og tryggja að hitastig sé undir 0°C. Við frýstingu síldar og makrÍls í vinnsluskipum geta liðið nokkrar klukkustundir frá því að aflanum er dælt um borð til vinnslu, og því er aflinn kældur. Án kælingar milli veiða og vinnslu yrði vinnslan slitóttari og óhagkvæmari, því uppsöfnun hráefnis til vinnslustýringar væri ekki möguleg. Við bræðslu afla í mjöl skiptir kælingin einnig máli. Mjöli er raðað í gæðaflokka eftir magni reikulla basa (TVB-N) í hráefninu. Heildarmagngreining á reikulum bösum er algeng aðferð við mat á gæðum og ferskleika sjávarafurða. Hætt er við að TVB-N hækki án kælingar hráefnis. Hátt TVB-N er merki um léleg gæði hráefnis.

MakrÍllinn er veiddur í flottroll. Afla er dælt um borð úr veiðarfæri í kælitank þar sem hitastigið er 0 til -1°C. Afli er geymdur í kælitanki uns honum er dælt inná flokkara sem skilur makrÍl frá síld. Flokkaður makrÍll liggur í krapa í safnkeri til að tryggja sem besta kælingu, fyrir hausun og slægingu. Í öllum safnkerum á leið til frýstingar er krapa sem sér um að halda hitastigi fíksins í lágmarki (Sveinþórsdóttir, 2008). Frýsta verður makrÍl við -23°C til -24°C svo blokkir haldist saman við losun úr frýstitækjum. MakrÍll er geymdur við -27°C til -28°C í lest skipa (Sveinþórsdóttir, 2011).

Markaðir makrÍlafurða

Aflað var upplýsinga um markaði varðandi afurðir makrÍlvinnslu og mörkuðum fyrir afurðir gerð skil. Farið var yfir helstu útflytjendur og kaupendur.

Vinnsluferill niðursuðu á makrÍl

Útflutningsverðmæti heilfrýsts makrÍls til Bretlands er um 96 þúsund kr/tonn (Hagstofan 2010). Fyrir hvert tonn af veiddum makrÍl sem notaður er í niðursuðu eykst verðmætið í 1.1 milljón kr. miðað við 50% nýtingu og £ 1,4 á dós sem inniheldur 115 g af makrÍl (gengi 188 ISK).

Miðað við þriðjungs framleiðslukostnað af útsöluverði yrði verðmætaaukning við niðursuðu í stað heilfrýstingar, um 190 þúsund kr. á hvert tonn markÍls uppúr sjó.

Gerðar voru tilraunir með niðursuðu á makrÍl hjá Akraborg ehf. á Akranesi.

Arðsemismat fyrir niðursuðu á makríl

Arðsemi niðursuðu makríls var könnuð út frá gefnum forsendum, það er fyrirtæki sem er sérhæft í niðursuðu makríls til sölu erlendis. Fyrirtækið væri staðsett nálægt útskipunarhöfn og hráefnisbirgjum til að spara flutningskostnað.

Rétt meðhöndlun makríls við veiðar og vinnslu fyrir frystingu er mikilvæg fyrir möguleg afurðagæði. Nauðsynlegt er að slægja makríl um borð í skipunum, til að hindra óæskilegar efnabreytingar í holdi vegna átu.

Gert er ráð fyrir því að fyrirtækið hafi sína eigin kæli- og frystigeymslu til að geta geymt hráefni sem er unnið þegar veiðar á makríl liggja niðri auk afurða. Gert er ráð fyrir að geyma þurfi makrílinn við að minnsta kosti -30°C þar sem ensímvirkni í makríl hægir á sér við lægra hitastig en í mögnum fiskum þar sem ensímpröskuldurinn er við -25°C .

Vinnsluferill fyrir heitreykingu á makríl

Verð á heitreyktum makríl í Bretlandi er um £ 2,4 per 90 g (gengi 188 ISK). Með heitreykingu eykst verðmætið í 4.3 milljónir kr. miðað við 83% nýtingu úr tonni af veiddum makríl umfram það verðmæti sem bræðsla skapar. Miðað við þriðjungs framleiðslukostnað er hagnaðaraukinn um 2.8 milljónir kr.

Gerðar voru tilraunir með heitreykingu á makríl hjá Matarsmiðju Matís á Höfn í Hornafirði.

Arðsemismat fyrir heitreykingu á makríl

Unnið var arðsemismat fyrir heitreykingu makríls, þar sem forsendur voru miðaðar við fyrirtæki sem sérhæfir sig í heitreykingu á makríl til útflutnings. Hentugast væri að staðsetja fyrirtækið nálægt útskipunarhöfn og hráefnisbirgjum til að spara flutningskostnað.

Gert er ráð fyrir því að fyrirtækið hafi sína eigin kæli- og frystigeymslu til að geta geymt hráefni sem er unnið þegar veiðar á makríl liggja niðri auk afurða. Gert er ráð fyrir að geyma þurfi makrílinn við að minnsta kosti -30°C þar sem ensímvirkni í makríl hægir á sér við lægra hitastig en í mögnum fiskum þar sem ensímpröskuldurinn er við -25°C .

NIÐURSTÖÐUR

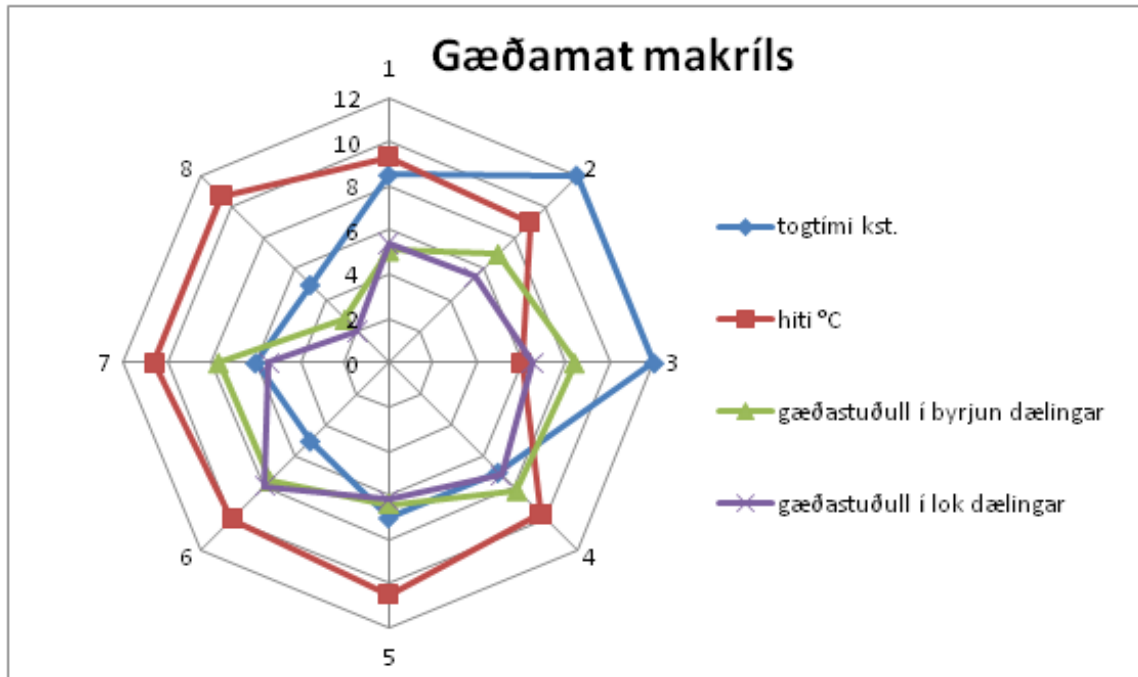
Forvinnsla og ferskleiki hráefnis

Ferskleiki hráefnis er ekki síður mikilvægur í tilviki makrís en annarra fiska. Ekki er hægt að áætla að afli úr kaldari sjó fái hagstæðari gæðastuðul. Þegar prufurnar eru skoðaðar sést að þar sem sjávarhitinn er hærri fá prufurnar betri einkunn en þar sem hitastigið er lægra eftir sama togtíma.

Tafla 1. Gæðastuðlar (QIM)

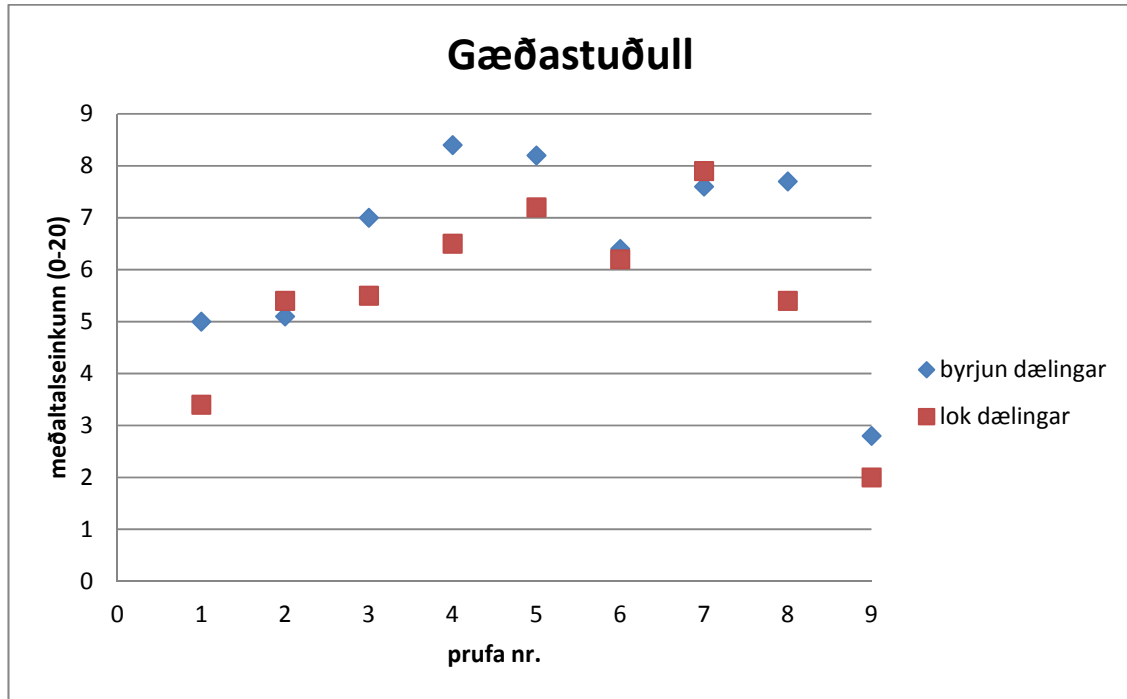
Prufa	Dagsetning	Togtími (klst)	Hitastig sjávar	Gæðastuðull makrís við upphaf dælingar	Gæðastuðull makrís við lok dælingar
1	24.6.2009	8,5	-	5,0	3,4
2	25.6.2009	8,5	9,3°C	5,1	5,4
3	25.6.2009	12,0	9,0°C	7,0	5,5
4	26.6.2009	12,0	6,0°C	8,4	6,5
5	27.6.2009	7,0	9,7°C	8,2	7,2
6	27.6.2009	7,0	10,5°C	6,4	6,2
7	28.6.2009	5,0	10,0°C	7,6	7,9
8	28.6.2009	6,0	10,6°C	7,7	5,4
9	29.6.2009	5,0	10,7°C	2,8	2,0

Á mynd 1 sjáum við tog tíma, hitastig sjávar og gæðastuðla við upphaf og lok dælingar. Á ytri hringnum eru númer prufanna en prufu 1 í töflu 2 var sleppt þar sem hitastig sjávar vantar. Kvarði 1-12 á innri hringjunum eru gildi fyrir tog tíma, sjávarhita og gæðastuðla. Þess má geta að kjörhitastig makrís er 11-14°C (http://en.wikipedia.org/wiki/Atlantic_mackerel).



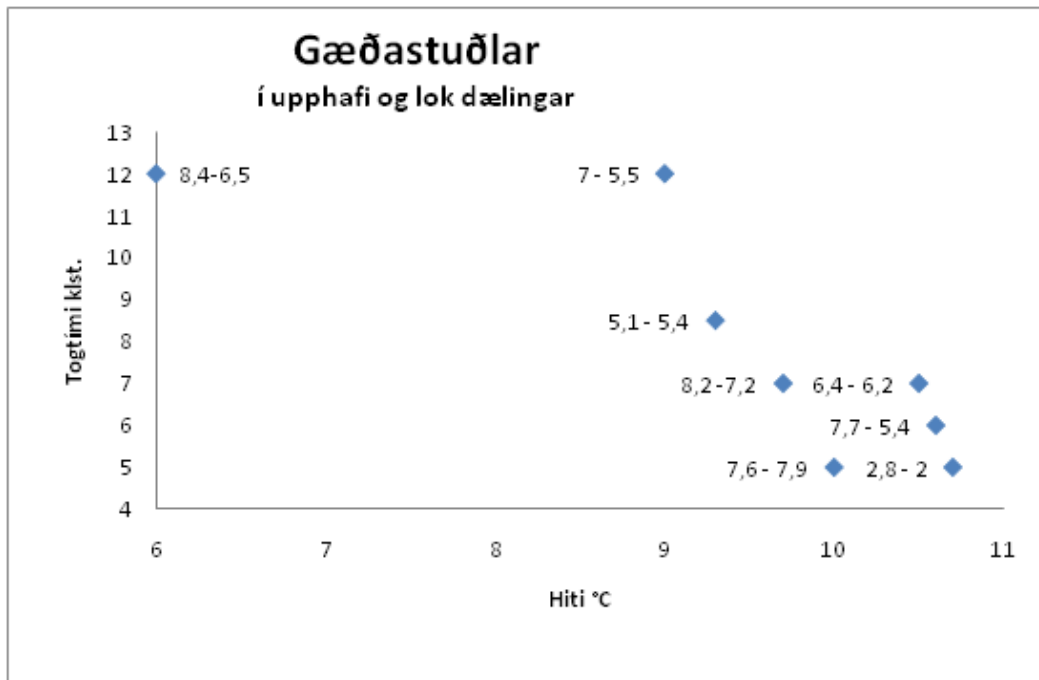
Mynd 1. Gæðamat makrís

Gæðastuðullinn er oftast hærrí byrjun dælingar enda má gera ráð fyrir að hráefnið í byrjun dælingarinnar sé eldra (lægrí gæðastuðull gefur til kynna ferskara hráefni), þó er það ekki algilt (mynd 2).



Mynd 2. QIM gæðamatsstuðull

Á Mynd 3 sjáum við togtíma og hitastig sjávar þar sem gæðastuðlarnir eru skrifaðir við punktana. Þar sem kjörhitastig fyrir makríl er 11-14°C þá veiðist ekki mikið af honum þegar sjávarhitinn fer niður fyrir ca. 9°C. Þar sem prufa var tekin við hitastig 6°C má gera ráð fyrir að megnið af aflanum hafi verið síld.



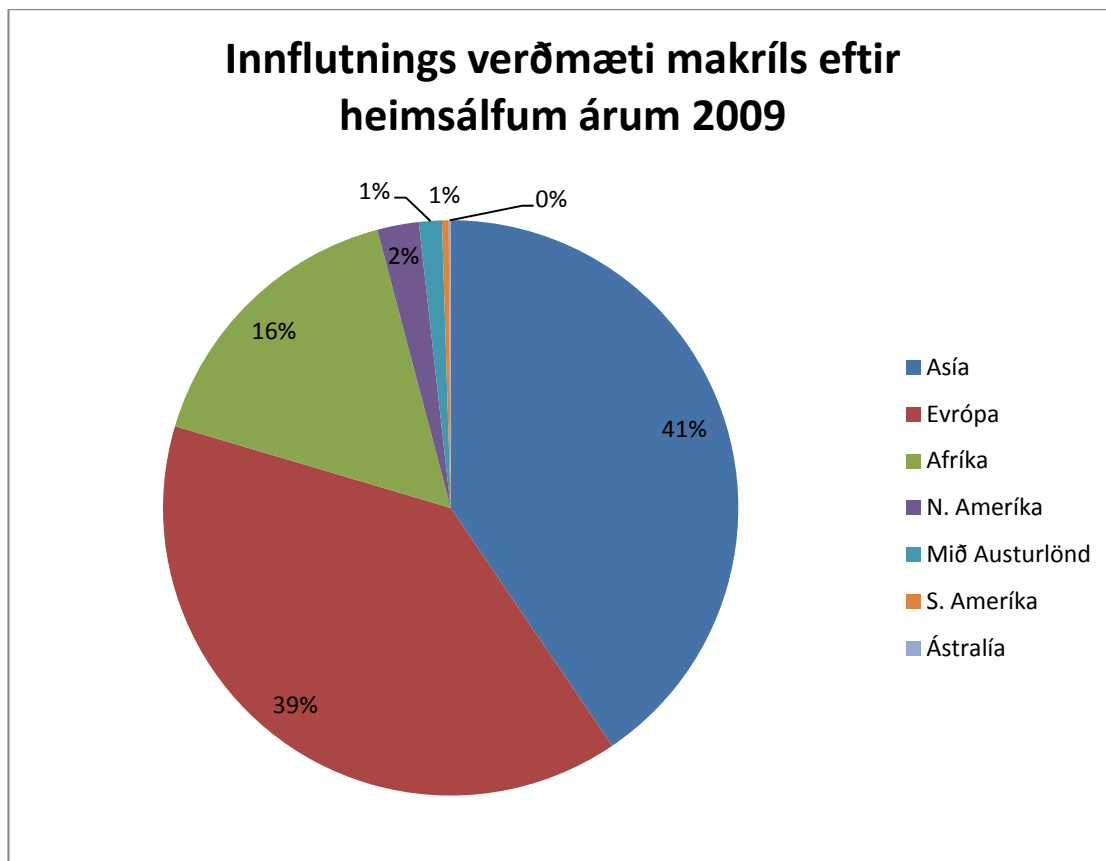
Mynd 3. Gæðastuðlar í upphafi og lok dælingar.

Þó að togtíminn sé misjafn er ekki þar með sagt að innkoman í veiðarfærið sé jöfn allan tímann. Ef vel fiskast þá er togtíminn alla jafna styttri en ef innkoman í veiðarfærið er léleg. Jafnvel getur verið að lítið sem ekkert komi í veiðarfærið á fyrstu klukkustundunum en svo glæðist veiðin og mikill afli fái stuttu áður en híft er.

Markaðir makrílafurða

Stærstu útflytjendur frosins makríls eru Noregur og Bretland, önnur lönd sem flytja út makríl og skapa verðmæti í tugbúsundum bandaríkjadala eru Japan, Míritía, Holland, Kína, Spánn og Kanada. Kaupendur að þessum afurðum eru að stærstum hluta Japanir, Rússar og Kínverjar (Sveinþórsdóttir, 2011).

Helstu kaupendur makrílafurða eru í Asíu og í Evrópu. Árið 2009 fluttu Asíuríkin inn um 41% af öllum frosnum makríl (mynd 4). Evrópulönd fluttu inn um 39% af heimsmarkaðsverðmæti makríls og þar á eftir var Afríka með um 16%. N. Ameríka, Mið Austurlöndin og S. Ameríka flytja inn makríl fyrir 1-2% af heildarverðmætinu á heimsmarkaði en Ástralía flytur inn makríl fyrir 0,11%.



Mynd 4. Innflutningsverðmæti frosins makríls eftir heimsálfum árið 2009 (Parker, 2009)

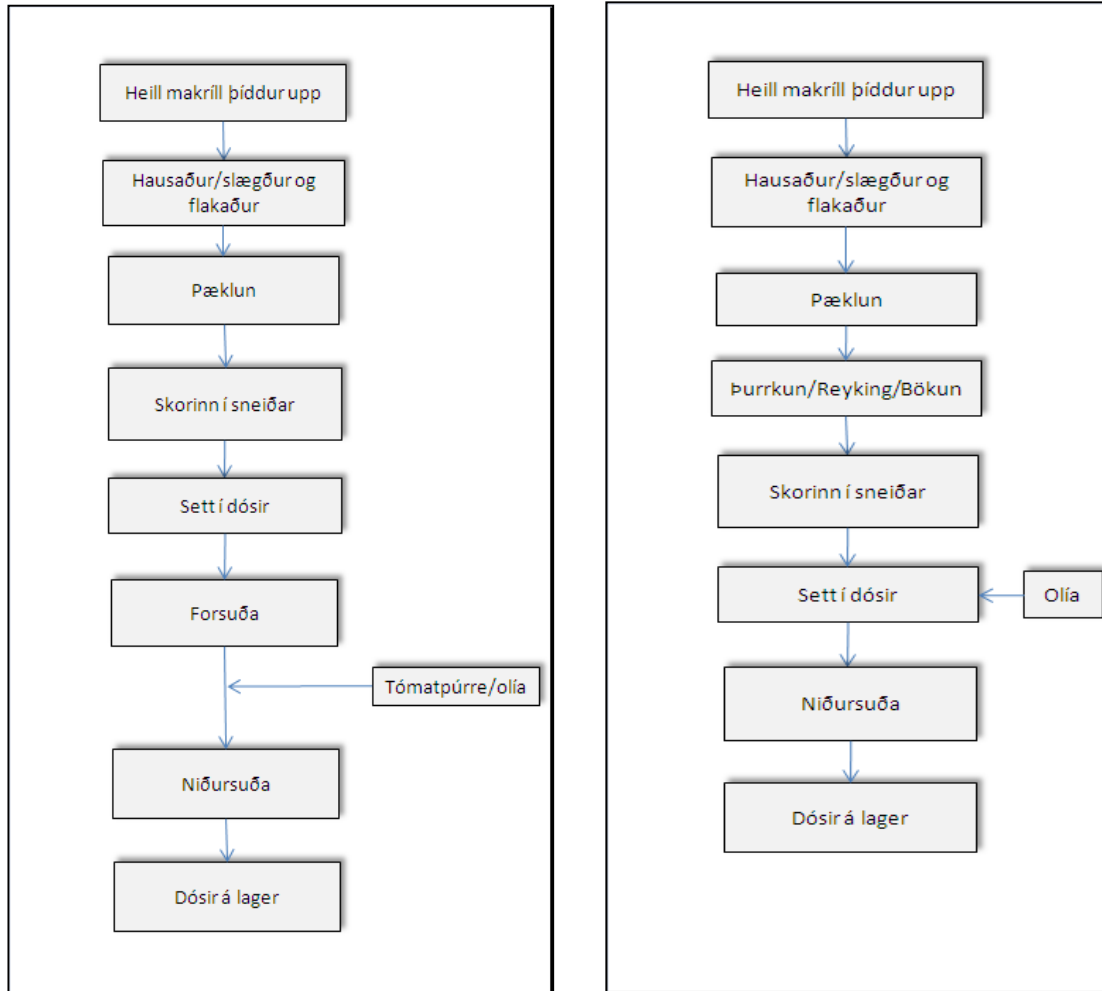
Noregur flytur mest út af frosnum makríl eða um 25% af heimsmarkaðsverðmæti frosins makríls.

Þar sem Norðmenn og Bretar veiða mest af makríl flytja þeir einnig út mest af makríl hvort sem mælt er í verðmætum eða magni. Um tveir þriðju þeirra verðmæta sem útflutningur frosins makríls skapar í Evrópu á uppruna sinn í Noregi og Bretlandi (Sveinþórsdóttir, 2011).

Í skýrslu Philip M. Parker; The World Market for Frozen Mackerel Excluding Livers and Roes: A 2009 Global Trade Perspective, var Ísland í 16. sæti yfir stærstu evrópsku útflutningslönd makrílafurða í Evrópu árið 2009 með 0,04% af heimsmarkaðsverðmætinu eða 242.000 US\$ (30,3 milljónir ísl. kr. miðað við gengi Seðlabankans 31.12.2009) (Parker, 2009). Ef hinsvegar vefur Hagstofunnar er skoðaður kemur í ljós að útflutningsverðmæti frosins makríls frá Íslandi árið 2009 var 19,5 milljónir US\$ (miðað við gengi Seðlabankans 31.12.2009) en það eru 2.441 milljónir ísl.kr. Ef útflutningsverðmæti Hagstofunnar er sett í töfluna yfir stærstu evrópsku útflutnings lönd makrílafurða í Evrópu árið 2009 er Ísland 7. stærsti útflytjandi makríls á eftir Þýskalandi með 3,18% af heimsmarkaðsverðmætinu (Hagstofan).

Vinnsluferill fyrir niðursoðu á makríl

Makrillinn var unninn á tvönnan hátt. Annarsvegar forsoðinn og lagður í tómátpúrre og hinsvegar reyktur og lagður í olíu (mynd 5).



Mynd 5. Vinnsluferill fyrir niðursoðinn makríl í tómátpúrre (vinstra megin) og niðursoðinn reyktan makríl í olíu (hægra megin)

Eftir hreinsun og snyrtingu var makrillinn lagður í 15% saltpækil. Flökin voru skorin í sneiðar og sá makrill sem fór í tómátpúrre var forsoðinn. Síðan var olíu og tómátpúrre bætt í dósirnar og þær niðursoðnar (mynd 6 og 7).



Mynd 6. Niðursoðinn makrill í tómatsúrru



Mynd 7. Niðursoðinn makrill í olíu

Makrill sem fór í reykingu og olíu var lagður í 15% saltþækil. Flökin voru þurrkuð og reykt. Næst voru flökin skorin í sneiðar, þau sett í dósir ásamt olíu og niðursoðin við sama suðuferil.

Nýting makríls í niðursuðuferlinu var um 82%. Niðurstöður efnagreininga á lokaafurð má sjá í töflu 2.

Tafla 2. Efnainnihald lokaafurðar

Afurð	Efni	Mæligildi
Makrill í olíu	Vatn (AE 4)	53,4%
-	Prótein Nx 6,25 (AE 3)	20,1%
-	Fita (Soxhlet) (AE 1)	24,2%
-	Aska (AE5)	3,1%
-	Salt NaCl (AOAC-Titrinol (AE 2)	2,1%
-	Saltlaus aska	1,4%
-	Kolvetni	<0,1%
Makrill í tómát	Vatn (AE 4)	61,7%
-	Prótein Nx 6,25 (AE 3)	15,4%
-	Fita (Soxhlet) (AE 1)	20,6%
-	Aska (AE5)	2,2%
-	Salt NaCl (AOAC-Titrinol (AE 2)	1,3%
-	Saltlaus aska	1,1%
-	Kolvetni	<0,1%

Arðsemismat niðursuðu makríls

Fyrirtæki sérhæfir sig í niðursuðu á makríl til útflutnings. Hentugast væri að staðsetja fyrirtækið nálægt útskipunarhöfn og hráefnisbirgjum til að spara flutningskostnað.

Þar sem makrill er feitur fiskur þarf að gera ráð fyrir að hann þráni fyrr en annar fiskur. Þess vegna er meðhöndlun hans við veiðar og fyrir frystingu mikilvæg fyrir gæði hans. Þar sem mikil áta getur verið í makrílnum á vissum tímum er nauðsynlegt að slægja hann um borð í skipunum, til að hindra óæskilegar efnabreytingar í holdi vegna átu. Í skipum með mikla frystigetu er makrillinn hauseður og slægður um borð og síðan frystur.

Gert er ráð fyrir að fyrirtækið hafi sína eigin frystigeymslu til að geta geymt hráefni sem er unnið þegar veiðar á makríl liggja niðri. Gert er ráð fyrir að geyma þurfi makrillinn við að minnsta kosti -30°C þar sem ensímvrirni í makríl hægir á sér við lægra hitastig en í mögnum fiskum, ensímpröskuldurinn er við -25°C.

Forsendur arðsemisútreikninga

Hráefni til vinnslunnar er makrill. Öll framleiðslan er flutt út til Evrópu þar sem varan er seld. Fjármagnskostnaður á Íslandi 2011, kemur í veg fyrir arðsemi af nýbyggingu fyrir starfsemina, gengið er út frá því að hentugt húsnæði sé til staðar sem krefjist ekki mikilla breytinga til að verksmiðjan komist fyrir. Verksmiðjan samanstendur af frystirými þar sem hráefnið er geymt ásamt kæliými fyrir tilbúna afurðir, vinnslusal og rými fyrir yfirstjórn. Ávöxtunarkrafa hluthafa er miðuð við 13%¹.

Arðsemismatið nær frá árinu 2012 og fram til ársins 2022. Á árinu 2012 verður engin framleiðsla þar sem verið er að hanna og setja upp vinnslulínur.

¹ ICM ehf.

Tafla 3. Kostnaður vegna véla- og tækjabúnaðar

Tæki	Verð Mkr.
Frystigeymsla	62.814
Uppþíðingarastaða ofl.	100.502
Forsuðuband	12.562
Þrýstisjóðari x2	37.688
Gufuketill x2	25.125
Skömmtunarvél x2	12.562
Dósamatari x2	12.562
Lokunarvél x2	25.125
Þurrkun, merkingarvél, palletturaðari	150.753
Millilager	12.562
Lyftari x3 og loftpressa x2	47.688
Samtals	499.943

Stofnkostnaður við að setja á fót vinnsluna er um 570 Mkr, þar sem smíði og kaup á vélum til vinnslu er 500 Mkr. (tafla 3) og hönnun, uppsetning véla og raflagna um 70 Mkr. Reiknað er með að af heildarfjármagnsþörf verksmiðjunnar, 741 Mkr, séu um 30% eigið fé er 30% en 70% fáið láni sem greitt verður með 6 árlegum jöfnum afborgunum m.v. 9% vexti. Birgðastaða yrði um 20 tonn á ári.

Tafla 4. Fjöldi framleiddra dósa á tímabilinu

Ár	2013	2014	2015	2016-2022
Fjöldi framleiddra dósa	2.304.000	4.608.000	9.216.000	12.672.000
Tekjur (þús.kr.)	229.908	474.468	977.405	1.384.477-1.653.138

Verksmiðjan framleiðir 280 daga á ári og nýtir uppþýtt hráefni. Hver dós inniheldur um 120 g af makríl. Reiknað er með að verðið hækki um 3% ár frá ári og er skilaverð á hverri dós árið 2012 um 100 krónur að frádregnum 25% tolli. Framleiðslan er 296 tonn árið 2013, eða um 2,3 milljónir dósa, með tekjur upp á 332 Mkr., framleiðslan eykst næstu ár um 12,6 milljónir dósa verða framleiddar á ári frá 2016 (tafla 4).

Tafla 5. Framleiðslukostnaður 2013

Fastur kostnaður	(MKr)	Breytilegur kostnaður	(MKr)
Fasteignagjöld	1,000	Hráefni	76,861
Tryggingar	612	Umbúðir	50,688
Rafmagn og hiti (orkukostnaður)	5,475	Laun	111,780
Geymslukostn. frysting	58,126		
Annað	17,0		
Samtals	82,2		239,3

Framleiðslukostnaði er skipt í fastan kostnað og breytilegan kostnað (tafla 6). Hráefniskostnaður er miðaður við 139 kr/kg af heilum makríl í innkaupum (gengi 2,14\$). Gert er ráð fyrir frystiklefa í fyrirtækinu þar sem þarf að geyma árlega um 1000 tonn af hráefni. Kostnaður vegna frystiklefa er áætlaður um 58 MKr/ár, miðað við 0,32€/tonn/dag (miðgengi €=159,28 ISK).

Tafla 6. Launakostnaður 2013

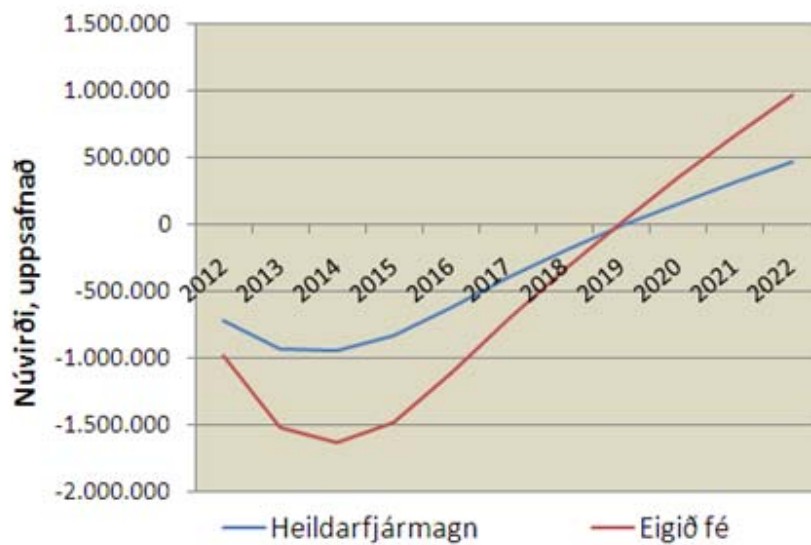
Stöðugildi	Fjöldi	MKr/ár
Starfsfólk	16	76,8
Vinnslu- og gæðastjóri	1	7,2
Fjármálastjóri	1	9,6
Forstjóri	1	14,4

Við niðursuðu um 1520 tonna af makríl á ári þarf um 16 almenna starfsmenn í framleiðslu, þ.e. 9 manns við snyrtingu á makríl og 7 við skömmtun í dósir, lokun dósa, við þrýstisjóðara og á lager. Fjöldi stöðugilda í fyrirtækinu eru 19 og er launakostnaður miðaður við 4% launahækkun á ári út tímabilið (tafla 6).

Niðurstöður arðsemisútreikninga

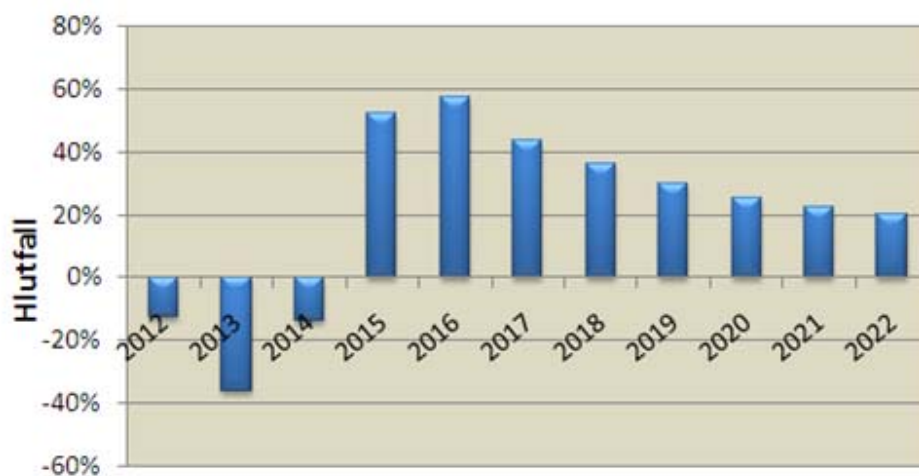
Allar tölur eru í milljónum króna.

Það heildar fjármagn sem lagt var í fjárfestinguna árið 2012 skilar sér árið 2020, eigið fé myndast ári fyrir (mynd 8).



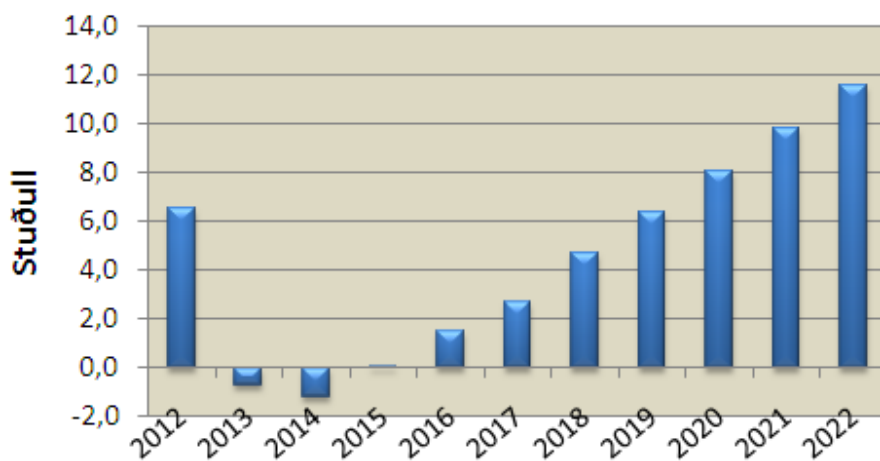
Mynd 8. Endurgreiðsla fjárfestingar í milljörðum króna.

Arðsemi er hlutfall afraksturs og þess fjármagns sem gefið hefur afraksturinn af sér. Heildararðsemin eða arðsemi alls fjármagns sýnir ávöxtun á eignir í rekstri eða það fjármagn sem bundið er til lengri tíma í rekstri fyrirtækisins. Heildararðsemin verður jákvæð árið 2015. (Mynd 9)



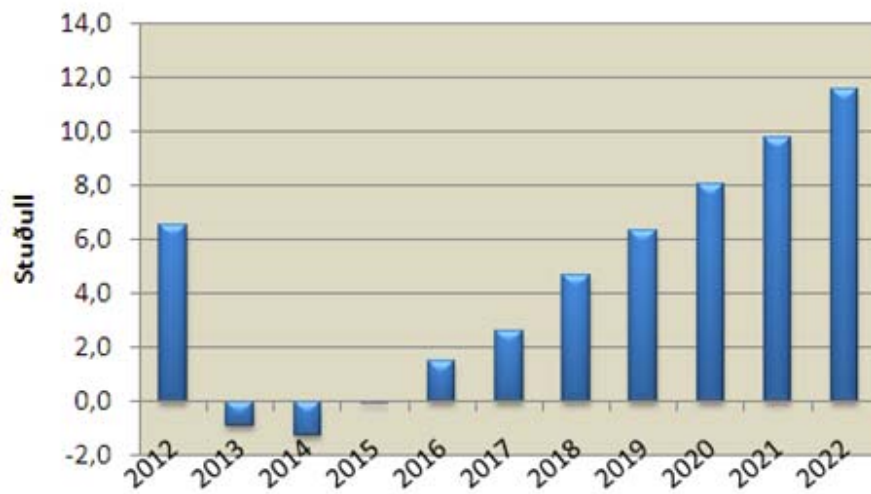
Mynd 9. Heildararðsemi.

Veltufjárhlutfall lýsir stöðu fyrirtækisins, þ.e. hægt er að meta greiðsluhæfi þess. Veltufé nýtist til þess að gera skil á skammtímaskuldum. Eftir því sem tölugildið er hærra þeim mun betra er greiðsluhæfi fyrirtækisins (mynd 10).



Mynd 10. Veltufjárhlutfall

Lausafjárhlutfallið helst í hendur við veltufjárhlutfallið og segir til um lausafjárstöðu fyrirtækisins, sjá má aukningu í lausafé milli ára frá árinu 2015 (mynd 11).



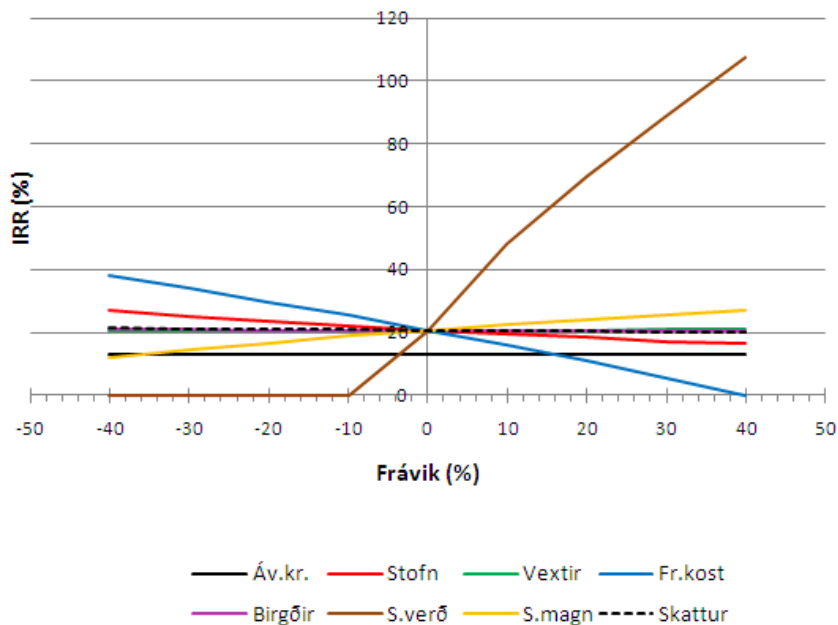
Mynd 11. Lausafjárhlutfall.

Næmnisgreining

Til að athuga hversu viðkvæmur reksturinn er fyrir breytingum á helstu forsendum var gerð næmnisgreining. Næmni var athuguð fyrir stofnkostnað, vexti, framleiðslukostnað, birgðir, söluverð, sölumagn og skatt.

Tafla 7. Næmnistuðlar.

Næmnistuðlar	IRR	FRÁVIK	Áv.kr.	Stofn	Vextir	Fr.kost	Birgðir	S.verð	S.magn	Skattur
	24,06%	-40	13	27,08	20,70	38,39	20,86	0,00	11,90	21,38
Stofnkostnaður	100%	-30	13	25,25	20,71	34,14	20,84	0,00	14,55	21,23
Vextir	100%	-20	13	23,61	20,73	29,77	20,81	0,00	16,66	21,08
Framleiðslukostnaður	100%	-10	13	22,13	20,75	25,51	20,79	0,00	18,81	20,92
Birgðir	100%	0	13	20,77	20,77	20,77	20,77	20,77	20,77	20,77
Söluverð	100%	10	13	19,52	20,78	16,01	20,74	48,11	22,57	20,61
Sölmagn	100%	20	13	18,36	20,80	10,88	20,72	69,59	24,25	20,45
Skattur	100%	30	13	17,26	20,82	5,31	20,70	89,05	25,82	20,29
		40	13	16,29	20,84	0,00	20,67	107	27,29	20,13



Mynd 12. Næmnistjarna niðursoðins makrís.

Innri vextir fjárfestingar er sú ávöxtunarkrafa sem gerir hreint núvirði hennar = 0. Ef innri vextir eru hærra en ávöxtunarkrafan er fjárfestingin arðsöm. Innri vextir fjárfestingarinnar eru 20,7% á ári og ávöxtunarkrafan er 13%. (mynd 14) **Innri vextir verða ekki hærra en ávöxtunarkrafan fyrr en árið 2019.** Samkvæmt næmnistjörnunni hafa skattar, vextir, birgðir og stofnkostnaður ekki áhrif á innri vexti. Söluverðið má ekki lækka meira en 3-4% án þess að hafa áhrif á innri vexti. Sölumagnið má lækka um 35% áður en það hefur áhrif á innri vexti. Framleiðslukostnaður má hækka um 15% án þess að hafa áhrif á arðsemina.

Næmnistjörnuna má túlka þannig að fjárfestingin þoli ekki lækkun á söluverði eða sölumagni, ef söluverðið lækkar um 10% er hagnaðurinn ekki lengur til staðar, einnig er arðsemin næm fyrir breytingum á framleiðslukostnaði.

Samkvæmt forsendum sem eru gefnar í arðsemislíkaninu og 13% ávöxtunarkröfu er niðursuða makrís fjárfesting sem ætti að vera arðbær þegar til lengri tíma er litið.

Vinnsluferill fyrir heitreykingu á makríl

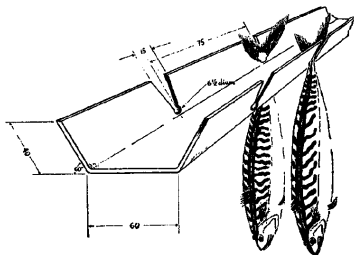
Algeng fullvinnsla á makríl er heitreyking og kaldreyking. Heitreyktur makrill er tilbúinn til neyslu án frekari eldamennsku og er afurðin oft notuð sem uppistaða við gerð makrílkæfu. Fituinnihald í fisknum þarf að vera að minnsta kosti 10% ef vel á að takast með reykinguna. Hægt er að notast við heilan, slægðan, hauseðan og slógdregin fisk og flök. Þegar makrillinn er hentugur til reykingar er hann innan íslenskrar lögsögu og er því heitreyking ákveðið sóknartækifæri fyrir Íslendinga, ef ekki kæmu til 25% tollar innan Evrópusambandsins. Makrillinn er léttsaltaður. Meðhöndlun vörunnar skal vera þannig að saltinnihald fisksins sé tæplega 3%. Þar sem stór fiskur er lengur að taka upp sömu saltþröskentu en minni fiskur er mikilvægt að fiskur sem meðhöndlaður er með saltþækli á sama hátt sé af svipaðri stærð (tafla 8).

Tafla 8. Styrkur þækils miðað við þyngd hráefnis.

Hauseður fiskur	Styrkur salts í þækli	Þækiltími
200g	10,5%	17 klst
300g	11,8%	17 klst
400g	13,1%	17 klst

Slægður makrill sem er meðalstór og miðlungsfeitur þarf að vera 5 klst. í 21% saltþækli (80°SAL) til að ná 3% saltinnihaldi. Þækjunin kemur í veg fyrir að unnt sé að vinna makríl, þækla og reykja vöruna, á einum vinnudegi. Með þynningu þækils er óhætt er að þækla fiskinn yfir nótt og reykja hann næsta dag.

Makríflök eru aftur á móti miklu fljóttari að taka upp salt heldur en heill eða slægður fiskur. Meðalfлак nær 3% saltinnihaldi á 3 mínútum í 80 (°SAL) þækli.



Mynd 13. Upphengibúnaður fyrir heitreyktan makríl.

Þæklaður hauseður makríl er ýmist spyrstur saman á rár eða hengdur fiskur fyrir fisk, í þar til gerðum sporðraufum sem skorin eru út úr járnrennu, við reykingu (mynd 13)

Minna umstang felst í því að hengja hvern fisk fyrir sig í sporðraufar en að spyrða fisk saman. Heilan makríl má hengja upp í kippum þar sem festing er þrædd í gegnum augun. Rekkum er raðað í reykklefa þar sem makrillinn er reyktur.

Gerðar voru tilraunir með heitreykingu á heilum makríl í Matarsmiðju Matís á Höfn í Hornafirði. Fengin var frosinn heill makrill (hausaður og slægður). Við reykingu var makrillinn bæði hengdur upp á sporði og lagður á grind. Eins má reykja makrílflok. Flökin eru lögð á ýmist nælon- eða járnnetsgrindur. Grindurnar eru svo settar í þar til gerða rekka og eru flökin látin þorna í einn til tvo tíma eða sett beint í reykklefann. Grindum er staflað inn í reykklefa fyrir reykingu flaka.

Viðbúið er að reykingin, reykingarferlið, taki um 3 klst.

Reyking hefst við 30°C við forþurrkun og reyking í um 45 mínútur til 1 klst og við það þornar fiskurinn á yfirborðinu. Reykframléiðsla er á fullum afköstum, þrýsting reyks í klefa er stýrt með útblástursopi, fylgst er með inntaki reyks.

Eftir klukkutíma þurrkun og forreykingu er hiti aukinn í 50°C, þrýstingur er aukinn, dregið er meira úr útblæstri og hiti og reykmettun eykst. Mikil reykjarmettun dregur úr þyngdartapi fisks. Fiskur er reyktur við 50°C í ½ klst. Roð fiskins er þurrt og gulleitt, vegna reykingar. Röð rekkanna er víxlað og rekkunum sjálfum snúið, um 180° til að jafna meðhöndlun vörunnar.

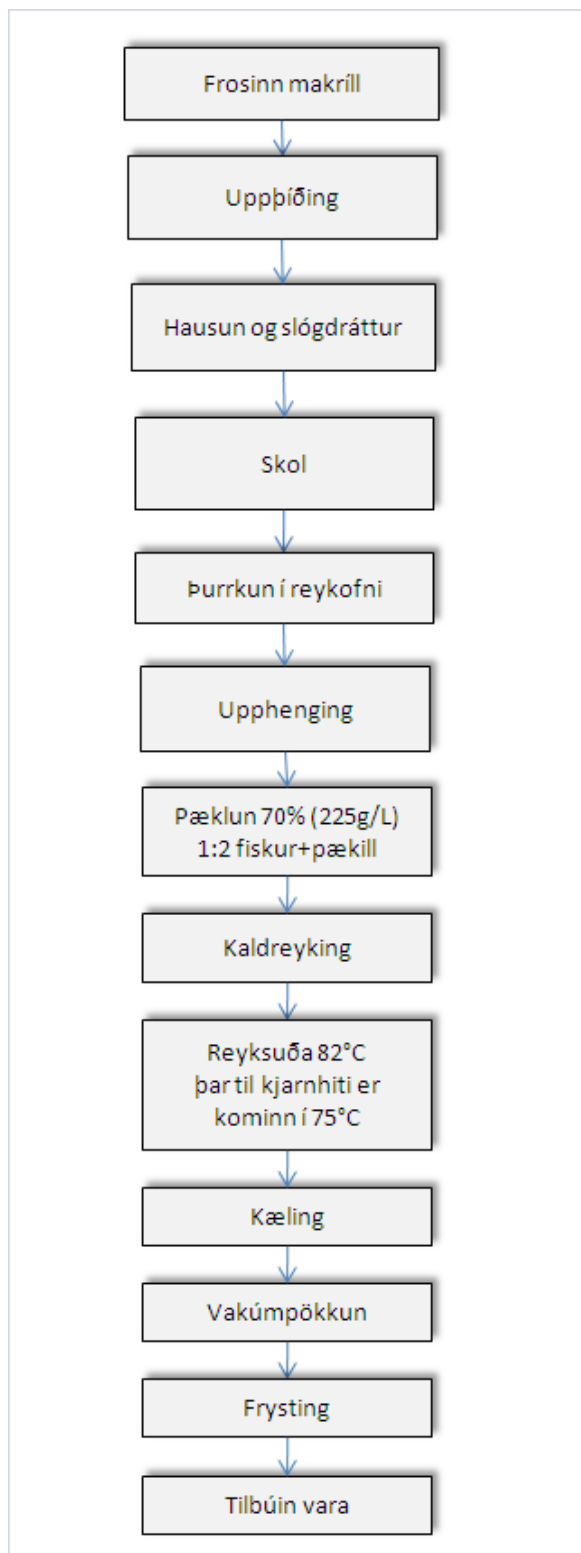
Loks er loftinntöku hætt, hiti aukinn í 80°C, útblástursopið einungis nýtt til að koma í veg fyrir undirþrýsting í reykklefa. Við 80°C þarf smár makrill 40-45 mínútur en stór makrill þarf um 75 mínútur uns reykingunni er lokið. Heitreyktur makrill er alla jafnan gullinbrúnn að lit, roðið þurrt með gljáa og holdið reykt².

² www.fao.org, 2009



Mynd 14. Heitreyktur makrill.

Farið var eftir vinnsluferlinu sem sýnt er á mynd 15.



Mynd 15. Vinnsluferill fyrir heitreykingu á makríl.

Massavægi við reykinguna var eftirfarandi:



Mynd 16. Massavægi heitreykts makrís. Nýtingin var um 84%.

Efnagreiningar á lokaafurð voru framkvæmdar hjá Matís (tafla 9).

Tafla 9. Efnainnihald í heitreyktum makríl

Efni	Mæligildi
Vatn (AE4)ð	53,4%
Prótein, N*6,25 (AE3)	18,9%
Fita (Soxhlet) (AE 1)	26,7%
Aska (AE5)	1,2%
Salt NaCl (AOAC-Titrinol (AE 2)	0,18%
Saltlaus aska	1,12%
Kolvetni	<0,1%

Arðsemismat á heitreykingu fyrir makríl

Fyrirtæki sérhæfir sig í heitreykingu á makríl til útflutnings. Hentugast væri að staðsetja fyrirtækið nálægt útskipunarhöfn og hráefnisbirgjum til að spara flutningskostnað.

Þar sem makrill er feitur fiskur þarf að gera ráð fyrir að hann þráni fyrr en annar fiskur. Þess vegna er meðhöndlun hans á veiðum og fyrir frystingu mikilvæg fyrir gæði hans. Þar sem mikil áta getur verið í makrílnum á vissum tímum er nauðsynlegt að slægja hann um borð í skipunum, til að hindra óæskilegar efnabreytingar í holdi vegna átu. Í skipum með mikla frystigetu er makrillinn hauseður og slægður um borð og síðan frystur.

Gert er ráð fyrir að fyrirtækið hafi sína eigin frystigeymslu til að geta geymt hráefni sem er unnið þegar veiðar á makríl liggja niðri. Gert er ráð fyrir að geyma þurfi makrillinn við að minnsta kosti -30°C þar sem ensímvirgni í makríl hægir á sér við lægra hitastig en í mögnum öðrum fisktegundum þar sem ensímþröskuldurinn er við -25°C .

Forsendur arðsemisútreikninga

Hráefni til vinnslunar er makrill. Reisa á verksmiðju sem er um 400 m^2 að stærð. Verksmiðjan samanstendur af vinnslusal, rými fyrir skrifstofur, ásamt frystirými þar sem hráefnið og tilbúna afurðir eru geymdar.

Arðsemismatið nær frá árinu 2012 og fram til ársins 2022. Miðað er við 13% ávöxtunarkröfu sem er raunhæft á þessum tímum.³ Á árinu 2012 er engin framleiðsla í gangi þar sem verið er að hanna og setja upp vinnslulínur.

Stofnkostnaður fyrir þessa fjárfestingu er 301,8 Mkr, þar sem smíði og kaup á vélum til vinnslunar er um 82 Mkr. (tafla 10) og hönnun, uppsetning á vélum og raflögnum er um 20 Mkr. Stofnfjármögnun er rúmlega 392 Mkr, og skiptist þannig að eigið fé er 30% en 70% af fjárþörfinni fæst með 6 árlegum jöfnum afborgunum og 9% vöxtum. Birgðastaða er um 20 tonn á ári.

³ ICM ehf.

Tafla 10. Kostnaður vegna véla- og tækjabúnaðar.

Vélar og tæki	Verð (Mkr)
Pökkunarvél	12
Reykofn	19
Þvottakar	2,5
Snyrtilína	2,9
Vogir	2,3
Skurðarvél	4,5
Kælir (20 m ²)	8
Lyftari	4
Færibönd (5 metrar)	1
Sprautunarvél	15
Annað 15%	10,68
Samtals	81,8

Verksmiðjan framleiðir 280 daga á ári. Framleiðslan er um 240 tonn eða 522 þúsund einingar. Hver eining inniheldur 460 g af heitreyktum makríl. Áætlaðar tekjur eru um 417 Mkr. árið 2013 en hækka svo um 3% á milli ára og er skilaverð á hverri framleiddri einingu er um 800 kr. að frádregnum 25% tolli til EU. Framleiðslukostnaði er skipt í fastan og breytilegan kostnað (tafla 11).

Tafla 11. Framleiðslukostnaður 2013.

Fastur kostnaður	(Mkr.)	Breytilegur kostnaður	(Mkr.)
Fasteignagjöld	0,392	Hráefni	63,0
Tryggingar	0,204	Umbúðir	12,0
Rafmagn og hiti (orkukostn.)	3,6	Laun	78,0
Geymslukostnaður vegna frystingar	22,3		
annað	5,0		
Samtals	31,706		152,9

Hráefniskostnaður er miðað við 139 kr/kg af heilum makríl í innkaupum. Gert er ráð fyrir frystiklefa í fyrirtækinu þar sem þarf að geyma árlega um 1000 tonn af hráefni. Kostnaður vegna geymslu er um 22 Mkr./ár, miðað við 0,32€/tonn/dag (miðgengi 159,28 ISK). Fjöldi stöðugilda í fyrirtækinu eru 12 og í launakostnaði er miðað við 4% launahækkun á ári (tafla 12).

Tafla 12. Laun starfsmanna 2013

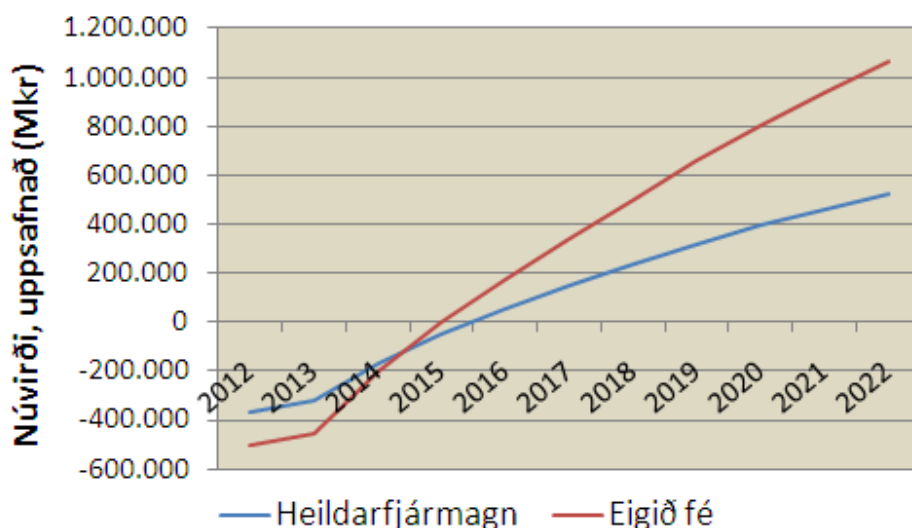
Stöðugildi	Fjöldi	Mkr/ár
Starfsfólk	9	43
Vinnslu- og gæðastjóri	1	7,2
Fjármálastjóri	1	9,6
Forstjóri	1	18

Nú er spurning hvort þessi fjárfesting sé arðbær, ef ávöxtunarkrafan er 13% og líftími véla er 10 ár.

Niðurstöður arðsemisútreikninga

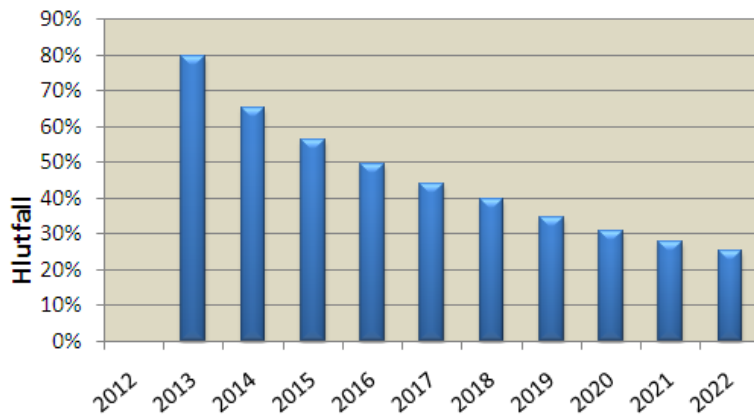
Allar tölur eru í milljónum króna.

Það heildarfjármagn sem lagt var í fjárfestinguna árið 2012 skilar sér ekki inn fyrr en árið 2016, en eigið fé skilar sér inn ári fyrr (mynd 17).



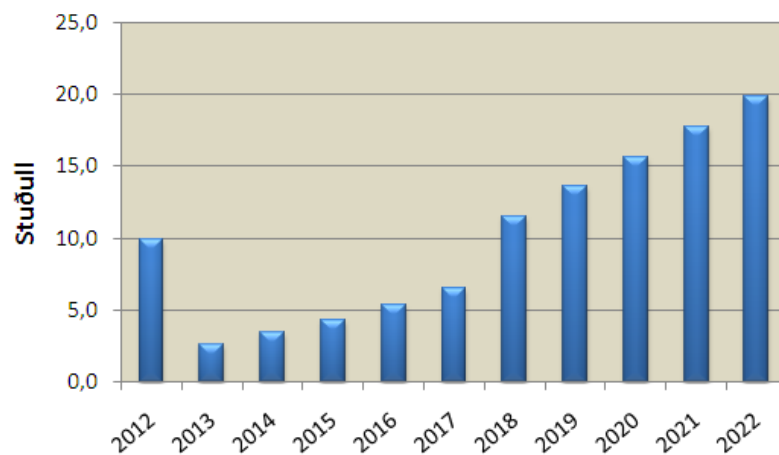
Mynd 17. Endurgreiðsla fjárfestingar.

Arðsemi er hlutfall afraksturs og þess fjármagns sem gefið hefur afraksturinn af sér. Heildararðsemin eða arðsemi alls fjármagns sýnir ávöxtun á eignir í rekstri eða það fjármagn sem bundið er til lengri tíma í rekstri fyrirtækisins. Heildararðsemin verður jákvæð árið 2013 (mynd 18).



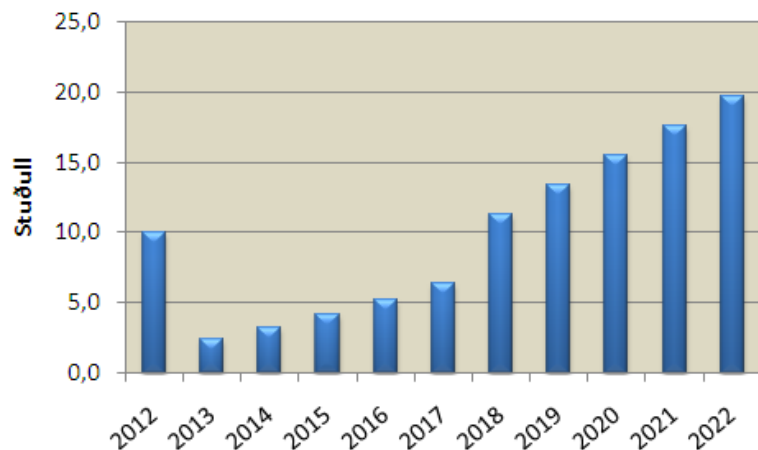
Mynd 18. Heildararðsemi.

Veltufjárhlutfall lýsir veltustöðu fyrirtækisins, þ.e. hægt er að meta greiðsluhæfi þess. Veltufé nýtist til þess að gera skil á skammtímaskuldum. Eftir því sem tölugildið er hærra þeim mun betra er greiðsluhæfi fyrirtækisins (mynd 19).



Mynd 19. Veltufjárhlutfall.

Lausafjárhlutfallið helst í hendur við veltufjárhlutfallið og segir til um lausafjástöðu fyrirtækisins, sjá má aukningu í lausafé frá árinu 2013 (mynd 20).



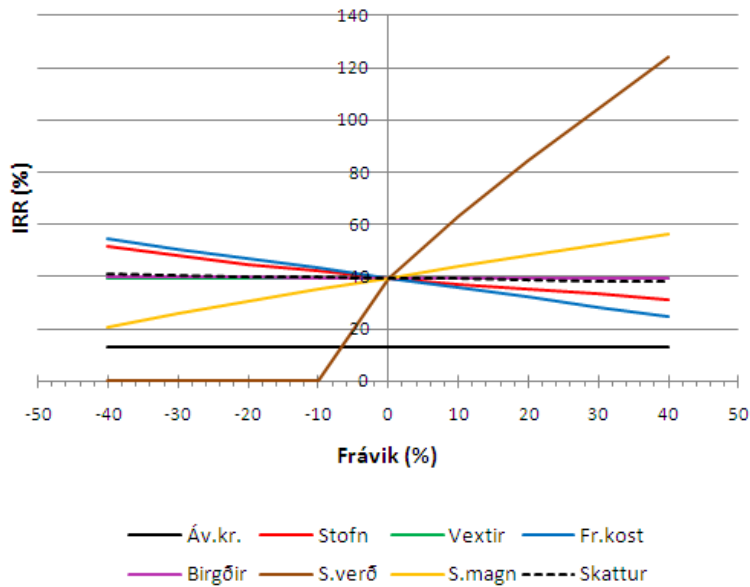
Mynd 20. Lausafjárhlutfall.

Næmnigreining

Til að athuga hversu viðkvæmur reksturinn er fyrir breytingum á helstu forsendum var gerð næmnigreining. Næmni var athuguð fyrir stofnkostnað, vexti, framleiðslukostnað, birgðir, söluverð, sölumagn og skatt.

Tafla 13. Næmnistuðlar.

Næmnistuðlar	IRR	FRÁVIK	Áv.kr.	Stofn	Vextir	Fr.kost	Birgðir	S.verð	S.magn	Skattur
	62,32%	-40	13	51,57	39,37	54,35	39,90	0,00	20,75	40,88
Stofnkostnaður	100%	-30	13	47,99	39,40	50,63	39,80	0,00	25,73	40,54
Vextir	100%	-20	13	44,83	39,43	46,91	39,70	0,00	30,47	40,19
Framleiðslukostnaður	100%	-10	13	42,02	39,46	43,20	39,60	0,00	35,05	39,85
Birgðir	100%	0	13	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49	39,49
Söluverð	100%	10	13	37,21	39,53	35,78	39,39	63,32	43,84	39,14
Sölumagn	100%	20	13	35,13	39,56	32,05	39,29	84,45	48,12	38,78
Skattur	100%	30	13	33,22	39,59	28,29	39,19	104,47	52,33	38,41
		40	13	31,46	39,62	24,49	39,09	123,87	56,49	38,04



Mynd 21. Næmnistjarna heitreykts makríls.

Söluverðið er veigamesti þátturinn í næmnigreiningunni, þar er reksturinn viðkvæmastur. Breytingar á söluverði geta verið tilkomnar vegna gengisbreytinga. Söluverðið má lækka um 5% áður en verkefnið hættir að vera arðbært. Sölumagnið má minnka allt að 50% og framleiðslukostnað má hækka í sama hlutfalli án þess að það komi í veg fyrir arðsemi. Vextir, skattur og birgðir hafa engin áhrif á arðsemina. **Innri vextir verða ekki hærri en ávöxtunarkrafan fyrir en árið 2015.**

UMRÆÐA

Þegar makrill er veiddur stuttu eftir hrygningu, eins og gert er við Ísland snemmsumars, er hann ekki besti kosturinn fyrir áframvinnslu þar sem hann er í miklu æti og fitnar hratt á þessum tímapunkti. Þó hefur það sýnt sig erlendis að eftir hausun og slægingu hefur tekist að ná fram ásættanlegum afurðum.

Síðustu ár hefur makrill dvalið lengur á Íslandsmiðum eða til septemberloka. Þá er hann orðinn hæfari til áframvinnslu þar sem fitan er orðin dreifðari í holdinu og losið minna. Kæling hráefnis skiptir miklu máli varðandi gæði lokaafurðar. Með meiri gæðum fæst hærra verð fyrir afurðirnar og þar af leiðandi skapast meiri tekjur fyrir framleiðendur og hærri gjaldeyrstekjur fyrir ríkið. Tilhögun kælingar er lykiltríði og sýnt þykir að núverandi vinnubrögð tryggja eins gott hráefni til vinnslu og hægt þykir á þessum árstíma.

Mikilvægt er fyrir íslenskan sjávarútveg að sem mest verðmæti fáiist fyrir þann makrílafloa sem íslensk skip koma með að landi. Mest af makrílafurðum Íslendinga hafa verið seldar til Austur-Evrópu en Japansmarkaður er eftirsóttur, þar sem Japanir greiða mest fyrir makrílafurðir. Kappkosta þarf að íslenskar makrílafurðir fullnægi þeim kröfum sem gerðar eru til vörunnar á þeim mörkuðum sem greiða hæsta verðið fyrir vöruna. Slíkt verður best gert með vandaðri meðhöndlun fisks sem uppfyllir hráefnisskilyrði.

Að setja upp verksmiðjur til áframvinnslu á makríl á Íslandi myndi skv. arðsemisútreikningum í þessari skýrslu vera arðbær nýjung í íslenskum matvælaíðnaði þrátt fyrir tolla Evrópubandalagsins á fullunnar afurðir. Þó kemur heitreyking á makríl betur út hvað varðar arðsemi.

Hafa verður í huga að fyrirtæki sem veiða og forvinna makríl myndu þó með áframvinnslu vera komin í samkeppni við sína eigin kaupendur sem áframvinna það hráefni sem selt er úr landi.

ÞAKKIR

Höfundar kunna forsvarsmönnum og starfsfólki samstarfsaðilanna sérstakar þakkir fyrir samstarfið sem og AVS rannsóknasjóði í sjávarútvegi fyrir fjármögnunina.

HEIMILDIR

Martinsdóttir E, Sveinsdóttir K, Luten J, Schelvis-Smith R, Hyldig G. 2001. Sensory Evaluation of Fish Freshness. Reference Manual for the Fish Sector. QIM-Eurofish

Philip M. Parker, Eli Lilly. 2009. The World Market for Frozen Mackerel Excluding Livers and Roes: A 2009 Global Trade Perspective.

Ragnheiður Sveinþórsdóttir. 2011. Veiðar, flokkun, vinnsla og markaðir fyrir makríl veiddan af uppsjávarskipum. Matísskýrsla 04-11.

Ragnheiður Sveinþórsdóttir (2009). Veiðar, flokkun, vinnsla og markaðir fyrir makríl veiddan af uppsjávarskipum-Markaðir. Skýrsla Matís 04-09.

Ragnheiður Sveinþórsdóttir (2008). Veiðar, flokkun, vinnsla og markaðir fyrir makríl veiddan af uppsjávarskipum. Þarfagreining og vinnsluferlar. Skýrsla Matís 25-08.

<http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5938e/x5938e01.htm#Introduction>

<http://www.eurofish.dk/indexSub.php?id=3220>

<http://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/utbi-001>

http://en.wikipedia.org/wiki/Atlantic_mackerel